

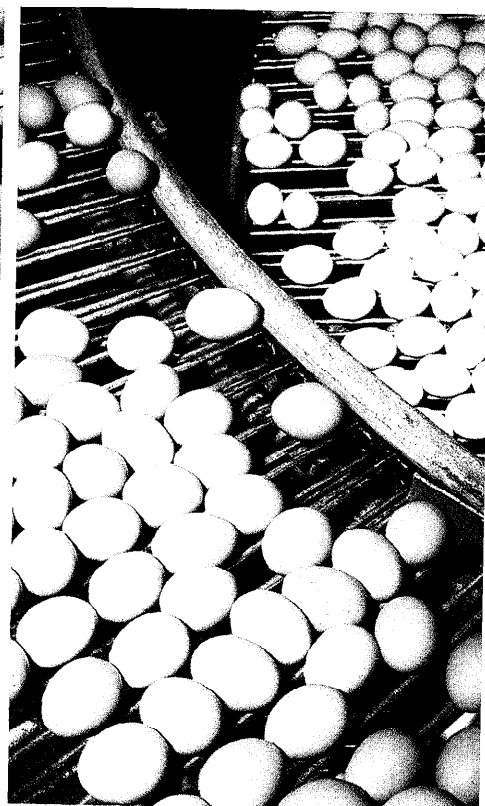
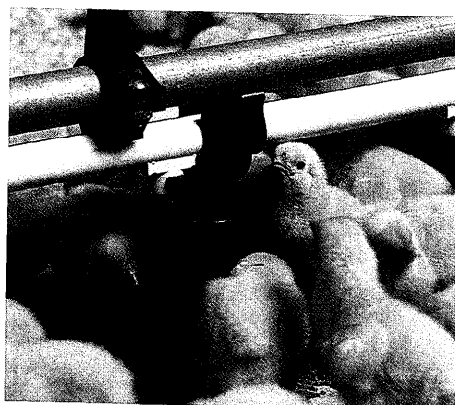
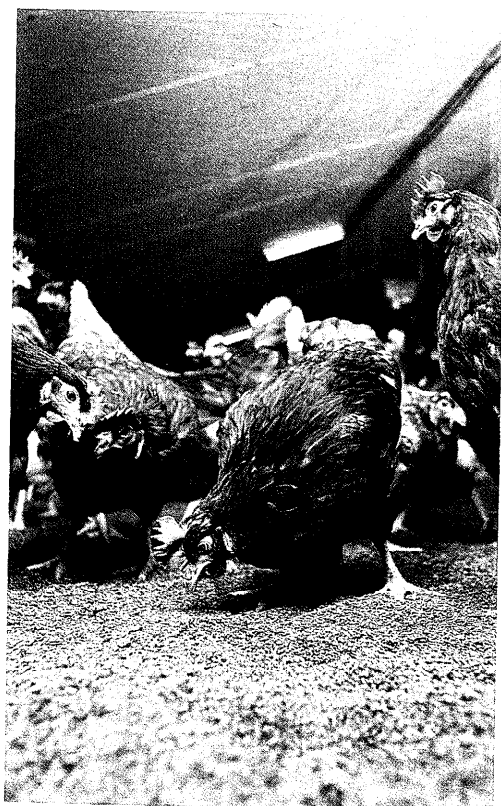
Wageningen
University & Research

PP-uitgave no. 39

**NIEUWE STALINRICHTINGSSYSTEMEN
BIJ VLEESKUIKENOUDERDIEREN**

J.W. van der Haar

November 1995



Praktijkonderzoek
Pluimveehouderij

Postbus 31
7360 AA Beekbergen

**NIEUWE STALINRICHTINGSSYSTEMEN BIJ
VLEESKUIKENOUDERDIEREN**

J.W. van der Haar

November 1995

Praktijkonderzoek Pluimveehouderij

PP-uitgave no. 39

PP-uitgave no. 39.

November 1995.

Losse nummers van de PP-uitgaven zijn verkrijgbaar door f. 10,00 over te maken op girorekening 3839554 of bankrekening 30.83.04.837 t.n.v. Praktijkonderzoek Pluimveehouderij onder vermelding van PP-uitgave no. . .

PP-uitgave is een publikatie van het Praktijkonderzoek Pluimveehouderij

Redactie en administratie

Postbus 31

7360 AA BEEKBERGEN

Tel.nr. 055-5066500

Fax.nr. 055-5064858

Overname:

Geheel of gedeeltelijk overnemen van de inhoud uit deze uitgave is toegestaan, mits de bron wordt vermeld.

ISSN:0928-2076

VOORWOORD

De traditionele grondhuisvesting van vleeskuikenouderdieren geeft een vrij hoge ammoniakuitstoot. Door medefinanciering van zowel FOMA (Financierings Overleg Mest en Ammoniak) alsmede door ondersteuning van het individuele bedrijfsleven, werd het mogelijk om in 1994 een onderzoek te starten met andere huisvestingssystemen. Grondhuisvesting met 70 procent roostervloer en met afvoer van mest, een volièresysteem (Laco Boleg) en een groepskooisysteem (Veranda) werden vergeleken met de traditionele grondhuisvesting. Uit de behaalde onderzoeksresultaten blijkt, dat een aanzienlijke reductie van de ammoniakuitstoot kan worden gerealiseerd. Vervolgonderzoek is echter nodig, omdat geen van de oplossingen op dit moment economisch of technisch haalbaar is gebleken. PP is in september 1995 met dit onderzoek gestart.

Tot slot dank ik allen die aan de opzet en de uitvoering van dit onderzoek hun medewerking hebben verleend.

November 1995.
Ir. G.W.H. Heusinkveld,
directeur.

INHOUDSOPGAVE

	Pag.
SAMENVATTING	5
SUMMARY	9
1. INLEIDING	11
2. MATERIAAL EN METHODE	12
2.1 Stalinrichting	12
2.2 Diermateriaal en verzorging	14
2.3 Waarnemingen	15
3. RESULTATEN	17
4. DISCUSSIE	24
5. CONCLUSIES	27
BIJLAGEN	

SAMENVATTING

Vleeskuikenouderdieren worden voornamelijk gehouden in stallen met grondhuisvesting waaruit tussentijds geen mest wordt verwijderd. In deze stallen is meestal een kleiner of groter deel van het vloeroppervlak voorzien van een roostervloer. De rest van het vloeroppervlak wordt voorzien van een strooisellaag. De mest die in het strooisel terechtkomt en de mest die door het rooster valt, blijft de hele legperiode (40 weken) in de stal liggen. Door bacteriële omzettingen gaat de mest broeien, waardoor deze kan worden afgeleverd als droge mest (55% droge stof). Nadeel hiervan is dat er veel ammoniak gevormd wordt. Ook in de strooisellaag treedt ammoniakvorming op.

Bij het Praktijkonderzoek Pluimveehouderij wordt sinds 1992 onderzoek verricht naar de mogelijkheden om bij vleeskuikenouderdieren de ammoniakemissie te verminderen. De eerste jaren werd onderzoek verricht naar verschillende stalinrichtingen uitgaande van grondhuisvesting. Dit onderzoek leverde nog geen systeem op met een hoge ammoniakreductie, dat ook in de praktijk toepasbaar is.

In 1994 zijn dan ook andere huisvestingssystemen in het onderzoek opgenomen, zoals het voliëresysteem en de groepskooien. Het onderzoek wordt uitgevoerd in een stal met vier klimaatgescheiden hoofdafdelingen. Elke hoofdafdeling werd ingericht met een ander systeem. Bij het in 1994 gestarte onderzoek waren dit: de traditionele grondhuisvesting, grondhuisvesting met 70 procent roostervloer, een voliëresysteem (**Laco Boleg**) en een systeem met groepskooien (**Veranda**). Bij de laatste drie systemen waren er onder de roosters mestbanden geïnstalleerd, die éénmaal per week werden afgedraaid. De mest op de banden werd gedroogd door mestbandbeluchting toe te passen. Bij de traditionele grondhuisvesting was 50 procent van de leefvloer roostervloer en 50 procent was strooiselruimte en er werd tussentijds geen mest verwijderd.

Uit dit onderzoek kwamen de volgende bevindingen naar voren:

Door een grondstal te voorzien van 70 procent roostervloer en de roostermest wekelijks af te draaien was de ammoniakemissie ruim 80 procent lager dan bij het traditionele systeem.

Bij het voliëresysteem (**Laco Boleg**) was de ammoniakemissie ruim 60 procent lager dan bij de traditionele grondhuisvesting.

Bij het systeem met groepskooien (**Veranda**) was de ammoniakemissie ruim 85 procent lager dan bij de traditionele grondhuisvesting.

Bij alle drie systemen was bij éénmaal per week mest afdraaien de mest voldoende droog om gelijk als droge mest af te zetten. Dit werd bereikt met drooglucht met een **streef**temperatuur van minimaal 24°C.

Bij het voliëresysteem en bij het systeem met groepskooien zijn de mestbanden beter bereikbaar dan bij het systeem met 70 procent roostervloer. Bij het reinigen, bij het onderhoud en bij reparaties is dat een groot voordeel.

- Bij het systeem met 70 procent roostervloer was het grondeipcentage het laagste en het aantal geraapte broedeieren per aanwezige hen het hoogste. Be verklaring voor dit gunstige effect zal eerder gezocht moeten worden bij de stalinrichting dan bij het stalklimaat.
- Bij het volièresysteem en bij de groepskooien werden de legnesten minder goed gebruikt dan bij de systemen met grondhuisvesting. Bij het volièresysteem werden de meeste buitennesteieren gelegd op de roostervloeren van de etages, en vooral van deze eieren zijn er nogal wat verloren gegaan. Het minder goede legnestgebruik resulteerde bij de groepskooien in een hoger percentage vuilschalige eieren en meer eieren met breuk of haarscheur.
- Bij het systeem met groepskooien kon een goed legpercentage worden gerealiseerd met een 3 procent lagere voergift dan bij de andere systemen. Bij de hennen uit de groepskooien was het lichaamsgewicht op 62 weken leeftijd echter ook lager dan bij de andere systemen.
- Het percentage overgelegde eieren was bij het systeem met groepskooien wat lager dan bij de andere systemen.
- Bij het volièresysteem waren bij de hennen en de hanen de voetzolen wat meer beschadigd dan bij de andere systemen.

Eerder verschenen publikaties in het kader van dit onderzoeksproject:

Haar, J.W. van der, 1993.

Mestschuiven en de ammoniakreductie bij vleeskuikenouderdieren.

Praktijkonderzoek 93/3, p. 25-27.

Haar, J.W. van der, 1994.

Mogelijkheden voor ammoniakreductie bij vleeskuikenouderdieren.

Praktijkonderzoek 94/1, p. 35-38.

Haar, J.W. van der, 1994.

Lagere ammoniakemissie bij vleeskuikenouderdieren is mogelijk. In: studiemiddagen broederij en vermeerdering.

PP uitgave no. 16.

Haar, J.W. van der, 1995.

Technische resultaten van NH₃-beperkende huisvestingssystemen. In: studiemiddagen broederij & vermeerdering, pelsdierenhouderij, vleeskuikenhouderij en konijnenhouderij.

PP uitgave no. 36.

Haar, J.W. van der, 1995.

Het Laco Boleg systeem en het gebruik ervan door vleeskuikenouderdieren.

Praktijkonderzoek 95/1, p. 17-20.

- Haar, J.W. van der, 1995.
De technische resultaten behaald bij het Veranda systeem.
Praktijkonderzoek 9512, p. 21-25.
- Haar, J.W. van der en R. Meijerhof, 1993.
Mestdroogsystemen in onderzoek. Ook bij ouderdieren kan de ammoniakemissie omlaag.
Pluimveehouderij 13, p. 52-53.
- Haar, J.W. van der en R. Meijerhof, 1993.
Reductie van de ammoniakuitstoot bij vleeskuikenouderdieren. Mestschuif kan nog beter.
Pluimveehouderij 28, p. 8-9.
- Haar, J.W. van der en R. Meijerhof, 1993.
Ammoniakemissie vermeerderingsstal: Halvering haalbaar maar kostbaar.
Pluimveehouderij 42, p. 20-21.
- Haar, J.W. van der en R. Meijerhof, 1994.
Alternatieve huisvesting vleeskuikenouderdieren: Ammoniakreductie bij etage en groeps-
kooi.
Pluimveehouderij 28, p. 11.
- Haar, J.W. van der en R. Meijerhof, 1994.
Op diverse manieren, met uiteenlopende kosten: Minder ammoniak bij vleeskuikenouder-
dieren.
Pluimveehouderij 2, p. 12-13.
- Haar, J.W. van der en R. Meijerhof, 1994.
Technische resultaten van vleeskuikenouderdieren gehouden in stalsystemen met lagere
ammoniakemissies.
PP uitgave no. 21.
- Haar, J.W. van der en R. Meijerhof, 1995.
Onderzoek met Veranda, Laco Boleg en 70 procent roostervloer: Minder ammoniak, maar
legnestgebruik moet beter.
Pluimveehouderij 2, p. 18-19.
- Haar, J.W. van der en R. Meijerhof, 1995.
Ammoniakreductie vleeskuikenouderdieren: Goede resultaten met 70 procent rooster.
Pluimveehouderij 32, p. 20-21.
- Haar, J.W. van der en L. Vogels, 1995.
Onderzoek met drie huisvestingssystemen: Luchtpatroon beïnvloedt mestdroging sterk.
Pluimveehouderij 15, p. 18-19.
- Haar, J.W. van der en L. Vogels, 1995.
Mestdroging bij vleeskuikenouderdieren. Een vergelijking van drie mestdroogsystemen.
PP uitgave no. 31.
- Horne, P.L.M. van, 1995.
Economisch perspectief voor Veranda op grotere bedrijven.
Praktijkonderzoek 95/2, p. 26-30.

Meijerhof, R., 1992.

Beperking ammoniakuitstoot op vermeerderingsbedrijven: Experimentele systemen zijn erg duur.

Pluimveehouderij 30/31, p. 14-15.

Meijerhof, R., 1992.

Mestbeluchting slachtkuikenouderdieren: Meer lucht, minder ammoniak.

Pluimveehouderij 48, p. 6-7.

Meijerhof, R., 1992.

Mogelijkheden voor beperking NH_3 -uitstoot bij slachtkuikenouderdieren.

in: Verslag studiemiddag Vermeerdering en Broederij, 4 juni 1992.

Meijerhof, R., 1992.

Mestbeluchting bij slachtkuikenouderdieren.

Praktijkonderzoek 92/1, p. 18-19.

Meijerhof, R. en J.W. van der Haar, 1994.

Ammoniakemissie van vleeskuikenouderdieren bij verschillende vormen van huisvesting.

PP uitgave no. 18.

Middelkoop, J.H. van en C.J.M. van der Hoorn, 1993.

Onderzoek beperking ammoniakemissie 1993.

Praktijkonderzoek 93/1, p. 3-5.

Middelkoop, J.H. van, C.J.M. van der Hoorn, R. Meijerhof en Th.G.C.M. van Niekerk, 1992.

Praktijkonderzoek beheersing ammoniakemissie pluimveehouderij. Symposium "Mestbehandling op de Boerderij".

Middelkoop, J.H. van, T. Veldkamp, R. Meijerhof and F.E. de Buissonjé.

Reduction of ammonia emission by Housing on a ventilated litter floor.

Proceeding 9th European Poultry Conference, Glasgow, U.K.

Rooijen, J. van, 1995.

De invloed van het voersysteem op de bevruchting bij vleeskuikenouderdieren.

Praktijkonderzoek 95/3, p. 22-25.

SUMMARY

Normally, broiler breeders are housed on litter floors with a slatted area. The manure under the slats and the litter is not removed during the production period of 40 weeks. Due to microbial activity composting of the manure occurs, resulting in a high percentage of dry matter in the manure (55% dry matter). As a result of this composting process, ammonia is formed in both the manure under the slats and in the litter.

Since 1992, research is conducted at the Centre for Applied Poultry Research to investigate the possibilities to reduce the amount of ammonia produced by broiler breeders. At the start of the project, systems based on floor housing were evaluated. This research did not result in systems with a high reduction of the ammonia production that could be used in commercial situations. Since 1994 new housing systems as aviary systems and family cage systems are tested.

The research is conducted in a broiler breeder house with four climate-controlled compartments. In every compartment one experimental system was placed. The systems tested in 1994 were: floor housing with 50% slats (control), floor housing with 70% slats and manure belts under the slats, an aviary system with manure belts (Laco Boleg) and a family cage system with manure belts (Veranda). The manure on the belts was dried with forced air and removed weekly. The manure under the slats and the litter in the control system was not dried or removed. The following conclusions were drawn from the experiment:

- The system with 70% slats and manure belts resulted in a reduction of the ammonia emission of 80% compared to the control system.
- The aviary system (Laco Boleg) produced approximately 60% less ammonia than the control system.
- The ammonia production of the family cage system (Veranda) was reduced with 85% compared to the control system.
- Removal of the manure from the belts once a week was enough for all three systems to produce manure with a percentage dry matter of at least 55%. This was achieved with air with a minimum temperature of 24°C.
- The manure belts of both aviary system and family cage system are more easily accessed than the belts in the floor system with 70% slats. This is an advantage during cleaning, maintenance and repair.
- The system with 70% slats resulted in the lowest percentage of floor eggs and the highest number of hatching eggs per bird. This is probably more due to the percentage of slats than to the difference in climate.

- The use of the laying nests was less satisfactory in both the aviary system and the family cage system than in the systems with floor housing. In the aviary system, most floor eggs were produced on the slats of the aviaries, resulting in a high number of lost eggs. The high percentage of floor eggs in the family cage system resulted in a high number of cracked and dirty eggs.
- The feed consumption in the family cage system was approximately 3% below the feed intake of the other system, resulting in satisfying production results expressed as number of eggs produced. As a result of the reduced feed intake the body weight of the hens was reduced at 62 weeks of age.
- The hatchability, expressed as percentage of transferred eggs at 18 days, was reduced in the family cage system compared to the other systems.
- In the aviary system the condition of the foot pads of both males and females was reduced compared to the other systems.

1. INLEIDING

Vleeskuikenouderdieren worden voornamelijk gehouden in stallen met grondhuisvesting waaruit tussentijds geen mest wordt verwijderd. In deze stallen is meestal een deel van het vloeroppervlak voorzien van een roostervloer. De rest van het vloeroppervlak wordt voorzien van een strooisellaag. De mest die in het strooisel terechtkomt en de mest die door het rooster valt, blijft de hele legperiode (40 weken) in de stal liggen. Door bacteriële omzettingen gaat de mest broeien en deze mest kan als droge mest worden afgezet (50% droge stof). Nadeel hiervan is dat er veel ammoniak wordt gevormd. Ook in de strooisellaag treedt ammoniakvorming op. De ammoniakemissie uit het strooisel is sterk afhankelijk van de strooiselconditie en de dikte van de strooisellaag.

Bij het Praktijkonderzoek Pluimveehouderij wordt sinds 1992 gezocht naar mogelijkheden om bij vleeskuikenouderdieren de ammoniakemissie te verminderen. In PP-uitgave no.1 8 en 21 staan de resultaten beschreven die zijn behaald met het onderzoek uitgevoerd in 1992 en 1993. Uit dat onderzoek, bleek dat met het beluchten van de roostermest zonder tussentijdse mest verwijdering, een ammoniakreductie van krap 30 procent was te bereiken. Het tweemaal per week verwijderen van de roostermest met mestschuiven gaf 40 procent ammoniakreductie. Door de roostermest te verwijderen met behulp van mestbanden was een ammoniakreductie van 55 procent te realiseren. Door 80 procent van de leefvloer te voorzien van een verhoogde strooiselvloer met geforceerde beluchting kon de ammoniakemissie met 60 procent worden verminderd.

Het onderzoek uitgevoerd in 1992 en 1993 leverde nog geen systeem op met een hoge ammoniakreductie en dat ook in de praktijk toepasbaar is. Bij de onderzochte systemen zijn de jaarlijkse kosten hoger dan bij de traditionele huisvesting en daar staan geen extra inkomsten tegenover. Het systeem met geforceerde strooiselbeluchting had bovendien als nadeel dat het erg stoffig was in de stal. De met mestschuiven of mestbanden verwijderde roostermest was onvoldoende droog om gelijk als droge mest af te kunnen zetten. Het systeem van mestdroging moest dus verbeterd worden en er moest gezocht worden naar een systeem waar de mestbanden beter bereikbaar zijn.

In 1994 zijn dan ook nieuwe stalinrichtingssystemen in het onderzoek opgenomen. Dit was het volièresysteem (Laco Boleg) en het systeem met groepskooien (Veranda). Bij deze systemen zijn de mestbanden beter bereikbaar dan bij een stal met grondhuisvesting. In het onderzoek waren ook nog grondhuisvestingssystemen opgenomen. Het éne was de traditionele grondhuisvesting, dat wil zeggen met 50 procent roostervloer en 50 procent strooiselruimte. Bij dit systeem werd tussentijds geen mest verwijderd. Daarnaast was er een systeem met grondhuisvesting, waarbij de leefvloer voor 70 procent bestond uit een roostervloer en voor 30 procent uit strooiselruimte. Bij dit systeem waren er mestbanden onder de roostervloer aangebracht. Het onderzoek met dit systeem was voornamelijk afgestemd op de vraag welke ammoniakreductie is maximaal te behalen in een stal met strooisel/rooster huisvesting. Aan het in 1993, 1994 en 1995 uitgevoerde onderzoek naar vermindering van de ammoniakemissie bij vleeskuikenouderdieren heeft het fonds Financierings Overleg Mest en Ammoniak (FOMA) een financiële bijdrage geleverd. In deze uitgave worden de resultaten besproken van het onderzoek uitgevoerd in de periode van juli 1994 tot en met mei 1995.

2. MATERIAAL EN METHODE

2.1 Stalinrichting

Stal P6 is een geïsoleerde donkerstal met vier klimaat gescheiden hoofdafdelingen (zie plattegrond, bijlage 1). De stal werd mechanisch geventileerd via 1 afzuigventilator in de nok van elke hoofdafdeling. De ventilatie werd geregeld op basis van de staltemperatuur en in elke hoofdafdeling kon het klimaat onafhankelijk van de andere hoofdafdelingen worden ingesteld. In elke hoofdafdeling was een ander stalinrichtingssysteem geplaatst. Twee hoofdafdelingen waren ingericht als grondstal: één hoofdafdeling met 50 procent roostervloer en 50 procent strooiselruimte en één hoofdafdeling met 70 procent roostervloer en 30 procent strooiselruimte. Bij het systeem met 50 procent roostervloer werd tussentijds geen mest verwijderd en dit wordt gezien als het traditionele systeem. Bij het systeem met 70 procent roostervloer waren er mestbanden onder de roostervloer aangebracht. Daarnaast waren er twee nieuwe systemen geplaatst, namelijk het volièresysteem **Laco Boleg** en het groepskooisysteem **Veranda**.

De hoofdafdelingen met grondhuisvesting en het volièresysteem waren met behulp van gaas opgesplitst in vier subafdelingen. Bij de afdelingen met grondhuisvesting was de bezetting 7,9 dieren per m² leefvloer. Bij deze afdelingen stonden de Jansen wegrolnesten (41,6 hennen per m¹ legnest) langs de middengang en waren er vier voerlijnen aanwezig (Bridomat). Bij het systeem met 50 procent roostervloer waren er twee voerlijnen op de roostervloer aanwezig en twee lijnen in de strooiselruimte. Bij het systeem met 70 procent roostervloer waren er drie voerlijnen op de roostervloer en één lijn in de strooiselruimte.

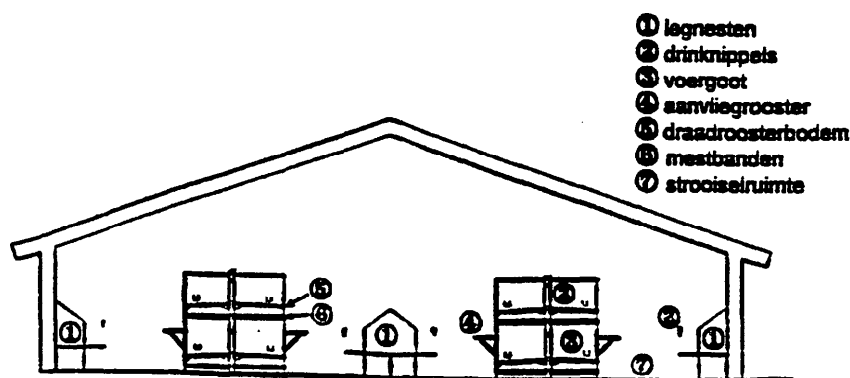
Om te voorkomen dat hanen met de hennen meeaten was er een buis boven de voergoot gemonteerd. Voor de hanen waren er twee ronde hanenbakken beschikbaar in elke subafdeling en die stonden in de strooiselruimte. Bij de systemen met grondhuisvesting hing er een dubbele rij nippels (met lekbakjes) vlak voor de legnesten, met een bezetting van 5,7 dieren per nippel en een afstand tussen de nippels van 20 cm.

Bij het volièresysteem was de bezetting 7,3 dieren per m² leefvloer en bij dit systeem stond er een dubbele rij legnesten in het midden van de stal en een enkele rij legnesten langs de buitenmuren (zie figuur 1). Dit waren wegrolnesten (Jansen). De bezetting was 27,8 hennen per m¹ legnest.

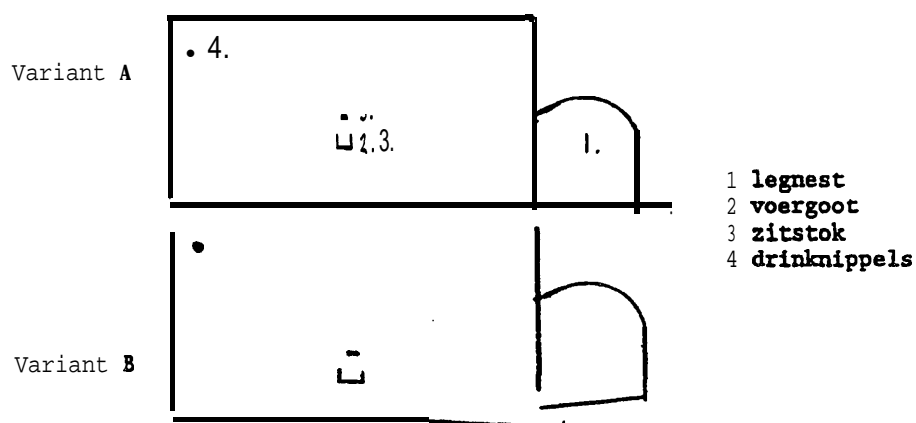
Typerend voor het volièresysteem zijn de stellingen met roosters en mestbanden. Tussen de etageopstellingen en de legnesten waren er strooiselruimten. In het volièresysteem kregen de hennen het voer verstrekt in voergoten met een kettingsysteem. De voergoot was voorzien van een grill, om te verhinderen dat de hanen ook uit deze goten aten. In elke subafdeling waren vier voerlijnen aanwezig, op elke etage twee lijnen. De hennen hadden gemiddeld 10,8 cm eetlengte tot hun beschikking. Voor de hanen waren er in de strooiselruimte twee hanenpannen beschikbaar in elke subafdeling, de bezetting was 12,5 hanen per pan.

Bij het volièresysteem hing er een enkele rij nippels (met lekbakjes) vlak voor de legnesten en op elke etage was er een rij nippels aanwezig. De nippels op de bovenste etage zijn op 26 weken leeftijd afgesloten, om het legnestgebruik te stimuleren. Inclusief de nippels op de bovenste etage was er één nippel beschikbaar per 3,9 dieren, exclusief deze nippels was

de bezetting 5,7 dieren per nippel. Bij het systeem met groepskooien was de bezetting 12,5 dieren per m² leefvloer. De leefvloer was een volledige roostervloer van kunststof roosters (Vencoslat) met daaronder mestbanden. Bij dit systeem kregen de dieren het voer verstrekt in een voergoot met een vijzel, het Bridomat systeem. De voergoot bevond zich in het midden van de kooi en op de voergoot was een grill gemonteerd met een zitstok er bovenop (zie figuur 2). In de grill waren een aantal grotere openingen gemaakt, waar de hanen konden eten. Bij het systeem met groepskooien waren twee varianten opgesteld. Bij variant A rolden de buitennesteieren door het legnest op een eierband voor het legnest en per 14,7 hennen was een m¹ legnest beschikbaar. Bij variant B rolden nesteieren en buitennesteieren op een eierband onder het legnest en per 29,4 hennen was een m¹ legnest beschikbaar. In de groepskooien waren nippels met lekbakjes aanwezig (5,5 dieren per nippel).



Figuur 1: dwarsdoorsnede van het volièresysteem



Figuur 2: dwarsdoorsnede van het systeem met groepskooien

Bij de systemen met mestbanden onder de roostervloeren, werd de mest eenmaal per week afgedraaid. De mest op de banden werd belucht met voorverwarmde lucht. Bij het systeem met 70 procent roostervloer waren er per subafdeling drie mestbanden naast elkaar geïnstalleerd. Twee mestbanden waren 128 cm breed en één **mestband** was 80 cm breed. Per **mestband** waren er twee ronde luchtkanalen geïnstalleerd, aan elke kant van de **mestband** een luchtkanaal. Deze luchtkanalen hadden een doorsnede van 7,5 cm en de gaatjes hadden een doorsnede van 7 mm en een afstand tussen de gaatjes van 10 cm. De luchtsnelheid was 15,7 cm per seconde en er werd $1,9\text{ m}^3$ lucht per dier per uur over de mest geblazen, ofwel $27,1\text{ m}^3$ per m^2 **mestband** per uur. Voor het drogen werd alleen buitenlucht gebruikt die werd opgewarmd, de drooglucht was minimaal 24°C .

Bij het volièresysteem was er per etage één rechthoekig luchtkanaal ($7,5 \times 27,5$ cm) tussen beide mestbanden in. De breedte van de mestbanden was 88 cm. In het luchtkanaal zaten gaatjes van 7,5 mm met een onderlinge afstand van 15 cm. De luchtsnelheid was 26,6 cm per seconde en er werd $1,1\text{ m}^3$ lucht per dier per uur over de mest geblazen, ofwel $19,7\text{ m}^3$ per m^2 **mestband** per uur. Bij het drogen werd gebruik gemaakt van een luchtmengkast, die minimaal 50 procent buitenlucht aanzoo. Er werd naar gestreefd dat de drooglucht een temperatuur had van 24°C . Bij het volièresysteem kon de verwarmingsunit van de mengkast de lucht maar 10°C opwarmen, waardoor in perioden met lage buitentemperaturen de 24°C dus niet gehaald kon worden. Bij het systeem met groepskooien waren de mestbanden 114 cm breed en per **mestband** waren er twee vierkante luchtkanalen met één schuine kant geïnstalleerd ($12,5 \times 9$ cm) met gaatjes van 6 mm en een afstand tussen de gaatjes van 16,7 cm.

De luchtsnelheid was 14,7 cm per seconde en er werd 1 m^3 lucht per dier per uur over de mest geblazen, ofwel $12,3\text{ m}^3$ per m^2 **mestband** per uur. Bij het drogen werd gebruik gemaakt van een luchtmengkast, die minimaal 50 procent buitenlucht aanzoo. De temperatuur van de drooglucht was minimaal 24°C .

Door de fabrikanten zijn complete stalinrichtingssystemen geplaatst, waardoor er o.a. vrij veel verschillen zijn in de systemen van mestbandbeluchting. Over de mestdroging bij deze drie systemen is een aparte uitgave geschreven (van der Haar en Vogels, 1995).

2.2 Diermateriaal en verzorging

Op 19 weken leeftijd zijn de dieren in de stal geplaatst. Bij de systemen met grondhuisvesting zijn 748 hennen en 76 hanen geplaatst, 187 hennen en 19 hanen per subafdeling. In het volièresysteem zijn 1000 hennen en 100 hanen geplaatst, 250 hennen en 25 hanen per subafdeling. Bij het systeem met groepskooien zijn 372 hennen en 40 hanen geplaatst: vier enkele kooien met 31 hennen en 3 hanen en vier gekoppelde kooien met 62 hennen en 7 hanen. Op de leeftijd van 45 weken is het hanenbestand aangevuld met jonge hanen. Bij het traditionele systeem, het systeem met 70 procent roostervloer, het volièresysteem en het systeem met groepskooien zijn respectievelijk: 4, 5, 24 en 3 hanen bijgeplaatst. De aanwezige hanen zijn overgeplaatst naar een andere afdeling binnen het systeem, zodat alle hanen in een “vreemde” afdeling kwamen te zitten.

Bij het systeem met groepskooien werd het door Vencomatic geadviseerde voerschema aangehouden voor het vaststellen van de voergift voor de hennen en de hanen. Bij de overige systemen werden vier verschillende voerschema's toegepast. Per systeem werd bij één subafdeling de voergift voor de hennen vastgesteld volgens de norm van het fokbedrijf. In de andere drie subafdelingen werden andere voerschema's aangehouden. Dit gebeurde in het kader van een andere proef, die verder niet in dit verslag wordt besproken.

De hanen werden in alle subafdelingen gevoerd volgens de normen van het fokbedrijf. De dieren kregen gedoseerde porties water en er werd tweemaal zoveel water verstrekt als voer. Dagelijks konden de dieren vanaf 10.45 uur over water beschikken en vanaf 11 uur over voer. De hanen die gevoerd werden uit hanenpannen konden om 11.03 uur over voer beschikken.

Het door het fokbedrijf geadviseerde verlichtingssysteem werd toegepast, vanaf 28 weken leeftijd kregen de dieren 16 uur licht. Bij het systeem met groepskooien kregen de dieren licht van 1 tot 17 uur en bij de overige systemen van 3 tot 19 uur. Bij het systeem met groepskooien werd gekozen voor de begintijd van 1 uur in plaats van 3 uur, om zoveel mogelijk te voorkomen dat leggende hennen van het nest kwamen om te eten.

Om bij het volièresysteem de strooiselcondities toch nog redelijk goed te houden, is de strooiselmest driemaal verwijderd tijdens de proefperiode. Dit werd gedaan bij de leeftijd van 35, 44 en 54 weken. Daarnaast werden er gemiddeld éénmaal per drie weken houtkrullen bijgestrooid.

2.3 Waarnemingen

Op het moment dat de dieren 22 weken oud waren is de proefperiode gestart. Voor het bepalen van de ammoniakemissie bij de verschillende systemen, werd het ventilatiedebiet en de ammoniakconcentratie gemeten in de afvoerlucht. Gedurende de gehele productieperiode is dit continu gemeten via meetventilatoren, NH₃-NOX converters en een NOX analyzer This Model 42i (IMAG-DL0 methode IMAG-DL0 uitgave 94-1; Handleiding ammoniakemissies uit mechanisch geventileerde stallen: apparatuur, installatie en gegevensverwerking. red. R. Bleijenberg, J.P.M. Ploegaert, 1994). Ter controle van de werking van de converters en de analyzer zijn er eenmaal per week NH₃-concentratie metingen verricht met behulp van Kitagawa detectie buisjes. Door de totale ammoniakemissie per systeem te delen door het aantal geplaatste dieren, werd over de proefperiode de ammoniakemissie per dierplaats berekend. De ammoniakemissie van de hoofdafdeling met het traditionele systeem werd als referentie gebruikt voor het bepalen van de ammoniakreductie bij de overige systemen.

Om de week werden bij het afdraaien van de mestbanden mestmonsters genomen waarvan het droge stof percentage werd bepaald. Enkele malen is met behulp van steekproeven bepaald hoeveel mest er op de mestbanden terecht kwam. Eénmaal per vier weken werden er met een strooiselboor strooiselmonsters genomen op vaste meetpunten in de strooiselruimte, hiervan werd het droge stof percentage bepaald.

Als produktiekenmerken zijn verzameld de totale eiproduktie, het aantal broedeieren per aanwezige hen en het aantal broedeieren per opgehokte hen.

Om de kwaliteit van de broedeieren te kunnen beoordelen werd dagelijks het aantal buiten het nest geraapte eieren en het aantal vuilscalige nesteieren geregistreerd. Eenmaal per vier weken werden gedurende twee dagen de nesteieren beoordeeld op zichtbare breuk en haarscheurtjes. Op de leeftijd van: 29, 31, 34, 37, 40, 43, 46, 49, 52, 55, 58, en 61 weken is bepaald welk percentage van de eieren bevrucht was. Bij het systeem met groepskooien werden elke keer 240 eieren ingelegd en bij de overige systemen werden er 480 eieren ingelegd. Deze eieren waren afkomstig uit de produktie van twee op elkaar volgende dagen. De eieren die bevrucht waren en waarvan de kiem niet vroegtijdig was afgestorven, zijn op de achttiende dag van het broedproces overgelegd in de uitkomstmachine. Het percentage overgelegde eieren wordt gebruikt als kengetal voor de bevruchting.

Op de leeftijd van 60 weken is er een exterieurbeoordeling uitgevoerd bij de hennen. Bij elk systeem zij er 50 hennen beoordeeld. Bij deze beoordeling werden de bevederde delen: achterkop, hals, borst, buik, rug, vleugels, staart, dijbeen en scheenbeen beoordeeld met een beoordelingsschaal van nul tot en met vijf (0 = gaaf, 1 = ruw, 2 = gebroken, 3 = stoppelig, 4 = kalend en 5 = kaal).

De onbevederde delen: kam, loopbeen, tenen en voetzolen zijn beoordeeld met een beoordelingsschaal van vijf tot en met negen (5 = gaaf, 6 = onregelmatig, 7 = beschadigd, 8 = licht verwond en 9 = ernstig verwond).

Op de leeftijd van 62 weken zijn alle hanen beoordeeld op beschadigingen of verwondingen van tenen en voetzolen. Bij deze beoordeling werd een beoordelingsschaal van nul tot en met zes aangehouden (0 = onbeschadigd, 1 = licht beschadigd, 2 = matig beschadigd, 3 = ernstig beschadigd, 4 = licht verwond, 5 = matig verwond, 6 = ernstig verwond).

Tijdens de proefperiode werd tevens het aantal dode of ernstig zieke dieren dat werd verwijderd geregistreerd. Van deze dieren werd de uitvalsoorzaak vastgesteld door middel van sectie.

Over de totale proefperiode van 22 tot 62 weken is het voerverbruik per aanwezige hen berekend, dit is inclusief het voer dat de hanen hebben opgenomen en de drie gram haver per dier die er elke dag werd verstrekt.

Aan het einde van de proefperiode is ook het gemiddeld lichaamsgewicht van de hennen en de hanen bepaald.

3. RESULTATEN

in tabel 1 is de ammoniakemissie weergegeven in grammen per dierplaats per dag. Uit deze resultaten blijkt, dat bij het traditionele systeem de ammoniakemissie hoog was in de leeftijdsperiode van 27 tot en met 37 weken. In die periode had het strooisel in dit systeem een droge stof percentage van rond de 70 procent (zie figuur 3). Bij het systeem met 70 procent roostervloer zijn er ook enkele pieken in de ammoniakemissie. De ammoniakemissie was vrij hoog in de periode van 33 tot en met 38 weken leeftijd en in de periode van 49 tot en met 56 weken leeftijd. De mest op de banden werd steeds voldoende droog bij dit systeem en het strooisel had steeds een droge stof percentage van 75 procent of hoger (zie figuur 3). Het is dan ook niet goed duidelijk waardoor de pieken in de ammoniakemissie zijn ontstaan bij het systeem met 70 procent roostervloer.

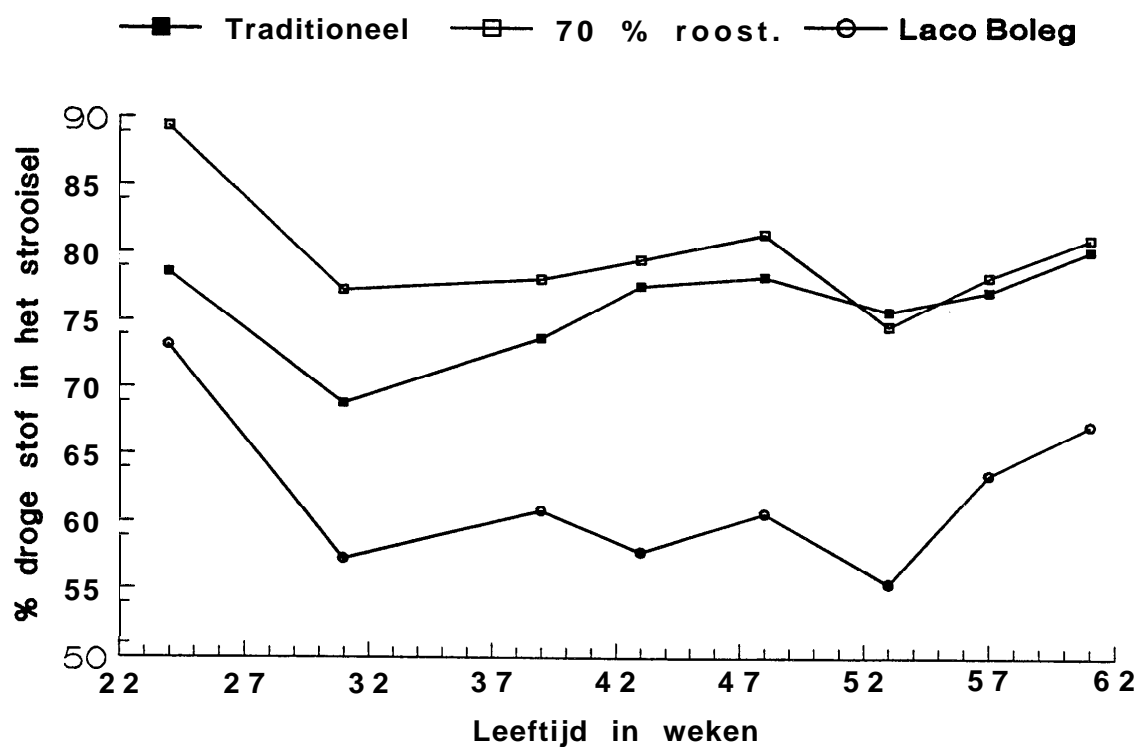
Bij het volièresysteem (**Laco Boleg**) werd de mest op de banden ook steeds voldoende droog. De goede droging moet waarschijnlijk worden toegeschreven aan het feit, dat de drooglucht bij dit systeem heel goed in contact kwam met de mest. De beperkte capaciteit van de verwarmingsunit in de luchtmengkast had ook maar weinig invloed op de mestdroging. Bij het volièresysteem was de ammoniakemissie het laagste in de leeftijdsperiode van 40 tot en met 54 weken. In die periode was het ventilatiedebiet vrij laag bij dit systeem (zie bijlage 4).

Bij het systeem met groepskooien (**Veranda**) was de ammoniakemissie in het begin van de legperiode het hoogst. Hiervoor zij twee mogelijke oorzaken te noemen. In het begin functioneerde de mestbandbeluchting onvoldoende, de drooglucht kwam onvoldoende in contact met de mest. Later is dit verbeterd en werd de mest ook beter gedroogd. Als tweede mogelijke oorzaak kan het hoge ventilatiedebiet genoemd worden. Door de lagere dierbezetting in de afdeling met de groepskooien, was de maximale ventilatiecapaciteit veel hoger dan bij de andere systemen (zie bijlage 2 t/m 5). In het begin van de legperiode was de buitentemperatuur hoog en is er veel geventileerd.

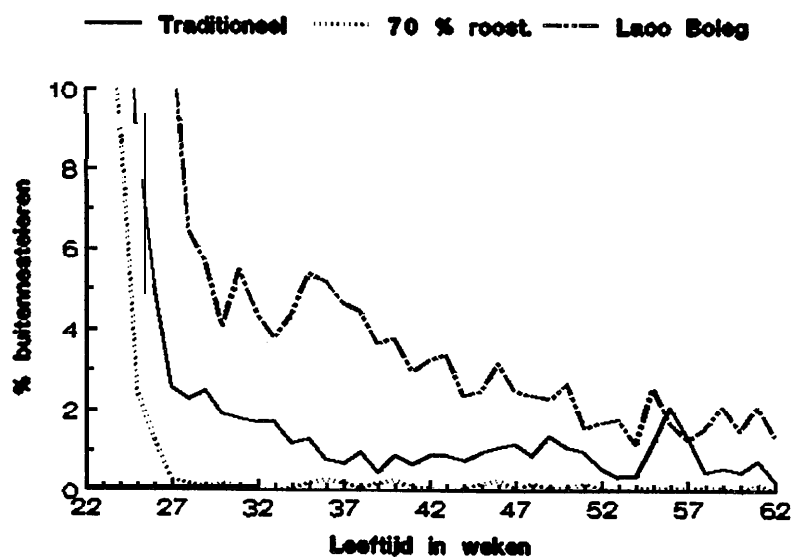
Tabel 1: per week de ammoniakemissie in grammen per dierplaats per dag bij de verschillende huisvestingssystemen en de totale ammoniakemissie per dierplaats over de periode van 22 tot 62 weken leeftijd.

Leeftijd (weken)	Traditioneel	70% roosters	Laco Boleg	Veranda
23	0,89	0,37	0,53	0,31
24	1,12	0,30	0,49	0,25
25	1,19	0,25	0,59	0,24
26	1,32	0,21	0,44	0,21
27	1,55	0,24	0,54	0,24
28	1,76	0,20	0,58	0,28
29	1,67	0,31	0,63	0,32
30	1,31	0,20	0,53	0,22
31	1,90	0,20	0,65	0,14
32	1,36	0,17	0,53	0,13
33	1,73	0,28	0,59	0,16
34	1,66	0,29	0,56	0,15
<u>35*</u>	1,63	0,31	<u>0,64</u>	0,17
36	1,62	0,30	0,52	0,13
37	1,57	0,32	0,48	0,16
38	1,31	0,23	0,43	0,15
39	1,24	0,18	0,38	0,19
40	1,11	0,17	0,30	0,18
41	0,98	0,13	0,27	0,14
42	1,18	0,16	0,38	0,11
43	0,97	0,12	0,25	0,10
<u>44</u>	0,92	0,13	<u>0,28</u>	0,07
45	1,39	0,12	0,42	0,10
46	1,23	0,12	0,39	0,10
47	1,12	0,13	0,41	0,09
48	1,12	0,18	0,38	0,13
49	1,62	0,45	0,39	0,18
50	1,38	0,44	0,29	0,22
51	1,26	0,45	0,34	0,23
52	1,16	0,40	0,31	0,17
53	1,07	0,35	0,25	0,13
<u>54</u>	1,41	0,27	<u>0,41</u>	0,12
55	1,26	0,25	0,51	0,16
56	1,05	0,20	0,57	0,16
57	0,98	0,18	0,57	0,17
58	0,97	0,18	0,57	0,17
59	1,04	0,18	0,65	0,23
60	0,95	0,20	0,78	0,25
61	0,78	0,11	0,55	0,16
62	0,89	0,15	0,66	0,21
Totaal	354,7	66,0	133,2	49,3

* in de onderstreepte weken werd de strooiselmest verwijderd bij het volièresysteem.



Figuur 3: het drogestof percentage van het strooisel bij de huisvestingssystemen met een strooiselruimte



Figuur 4: het percentage buitennesteïeren (grondeïeren) bij de verschillende huisvestingssystemen

In tabel 2 zijn de belangrijkste resultaten weergegeven, behaald over de totale proefperiode. Bij het systeem met 70 procent roostervloer was de ammoniakemissie 81 procent lager dan bij het traditionele systeem. Bij het volièresysteem (Iaco Boleg) was de ammoniakreductie 62 procent en bij het systeem met groepskooien (Veranda) was de ammoniakreductie 86 procent.

Tabel 2: resultaten bij de verschillende huisvestingssytemen, in de periode van 22 tot 62 weken leeftijd.

	Traditioneel	70% Roosters	Laco Boleg	Veranda
Ammoniakreductie (%)		81	62	86
Droge stof strooisel (%)	73,3	80,0	62,0	
Droge stof mest (%)		55,9	61,1	53,4
Aantal geraapte broedeieren p.a. h.	157,7	161,1	146,1	156,5
Aantal geraapte broedeieren p.o. h.	151,6	154,1	138,8	149,0
% Buitennesteieren	1,4	0,2	4,4	niet bep.
% Vuilschalige nesteieren	2,8	2,3	1,6	7,2
% Nesteieren met haarscheur**	4,4	2,9	3,3	6,8
% Nesteieren met breuk	0,3	0,5	0,4	2,8
% Overgelegde eieren	89,6	92,0	90,7	85,5
Voetverbruik p.a. (kg) *	46,6	46,6	46,2	45,1
Voerverbruik p.a. broedei (g)	296	289	317	288
Gewicht hennen 62 wkn	3821	3751	3824	3656
Gewicht hanen 62 wkn	4312	4240	4762	4296
% Uitval bij de hennen	8,2	9,9	13,2	11,8
% Uitval bij de hanen	31,6	25,0	26,0	12,5

* inclusief hanenvoer en graan

** een ei kan zowel vuilschalig zijn als een haarscheur hebben en bij Veranda is dit bepaald bij alle eieren en niet alleen bij de nesteieren

Bij het systeem met groepskooien was de mest in het begin van de legperiode onvoldoende droog. Later is dit verbeterd en was bij dit systeem de mest ook voldoende droog om gelijk als droge mest af te zetten. Bij de beide andere systemen was de mest steeds voldoende droog om als droge mest af te kunnen zetten.

Bij de nieuwe systemen werden de nesten minder goed gebruikt dan bij de systemen met grondhuisvesting. Bij het volièresysteem was het percentage geraapte buitennesteieren drie procent hoger dan bij het traditionele systeem (zie figuur 4). Tussen beide systemen was het verschil in het aantal geraapte broedeieren, veel groter dan drie procent. Van de buiten het nest gelegde eieren zijn er waarschijnlijk vrij veel verloren gegaan. Bij het volièresysteem werden de meeste buitennesteieren gelegd op de draadroosters van de etages en bij deze eieren was de kans op verlies erg groot. Bij het systeem met groepskooien konden de buitennesteieren niet apart worden verzameld. We weten dus niet hoeveel eieren er bij dit

systeem buiten het nest zijn gelegd.

Bij de groepskooien was het percentage vuilshalig, haarscheur en breuk veel hoger dan bij de andere systemen. We moeten er rekening mee houden dat deze percentages bij dit systeem betrekking hebben op alle eieren, dat wil zeggen nesteieren + buitennesteieren. Uit steekproefwaarnemingen bleek dat ook bij de groepskooien de legnesten onvoldoende werden gebruikt. De hoge percentages vuilshalig, haarscheur en breuk zijn waarschijnlijk een gevolg van het teveel buiten het nest leggen. De eieren met breuk konden niet als broedei worden afgeleverd en daardoor is het aantal broedeieren per aanwezige hen iets lager dan bij de systemen met grondhuisvesting.

Tussen het volièresysteem en de systemen met grondhuisvesting lijken er wat verschillen te bestaan in het percentage nesteieren met breuk of haarscheur, maar dit is waarschijnlijk een gevolg van toeval. Het percentage vuilshalige nesteieren was het laagste bij het volièresysteem en dit effect was gedurende de hele legperiode duidelijk aanwezig. Dit is ook wel te verklaren, want bij het volièresysteem was er meer nestruimte beschikbaar dan bij de systemen met grondhuisvesting.

Uit de resultaten in tabel 2 blijkt ook, dat het percentage overgelegde eieren het laagste was bij het systeem met groepskooien. Dit lagere percentage is een gevolg van een iets snellere daling van de bevruchting in de tweede helft van de legperiode.

Bij het volièresysteem was het aantal geraapte broedeieren per aanwezige hen het laagste, waardoor het voerverbruik per broedei bij dit systeem het hoogste is. Het voerverbruik per broedei was het laagste bij het systeem met 70 procent roostervloer en bij het systeem met groepskooien. Bij de groepskooien is er 1,5 kg voer minder verstrekt per aanwezige hen dan bij de andere systemen.

Het gewicht van de hennen op 62 weken leeftijd was bij de groepskooien ook wat lichter dan bij de andere systemen.

De hanen in het volièresysteem hadden op 62 weken leeftijd een hoger lichaamsgewicht dan de hanen in de systemen met grondhuisvesting. Bij het volière-systeem hebben de hanen waarschijnlijk meer met de hennen meegevreten dan bij de systemen met grondhuisvesting. Het gemiddeld gewicht van de hanen in de groepskooien verschilde weinig met de hanen in de systemen met grondhuisvesting. Er was echter één kooi bij met een veel lager gemiddeld gewicht. In deze kooi zaten enkele hanen met een slechte conditie.

Bij het traditionele systeem was het uitvalspercentage bij de hennen het laagste. Dat er bij de andere systemen meer hennen zijn uitgevallen moet worden toegeschreven aan een IB en ILT besmetting. Deze besmetting heeft bij het traditionele systeem bijna geen uitval gegeven en bij de andere systemen was hierdoor juist vrij veel uitval. Deze besmetting is waarschijnlijk in de stal gekomen door de bijgeplaatste hanen. Bij het systeem met groepskooien was de uitval bij de hanen het laagste. De huisvesting in kleine groepen heeft mogelijk een gunstig effect gehad op de uitval bij de hanen.

In tabel 3 zijn de resultaten weergegeven van de exterieurbeoordeling bij de hennen.

Tabel 3: resultaten exterieurbeoordeling op 62 weken leeftijd bij de hennen in de verschillende huisvestingssystemen.

	Traditioneel	70% Roosters	Laco Boleg	Veranda
<i>Gem. score bevederde delen*:</i>				
<i>Achterkop</i>	3,2	4,0	1,1	1,3
<i>Hals</i>	1,4	1,6	1,5	1,3
<i>Borst</i>	2,7	3,2	3,0	3,93
<i>Buik</i>	3,4	4,0	4,2	3,6
<i>Rug</i>	2,1	2,4	2,7	2,6
<i>Vleugels</i>	1,9	1,9	2,0	2,3
<i>Staart</i>	2,6	2,7	2,8	2,9
<i>Dijbeen</i>	2,5	2,8	2,9	2,8
<i>Scheenbeen</i>	1,4	1,8	1,5	1,8
<i>Totaal score bevederde delen</i>	21,1	24,3	21,5	21,9
<i>Gem. score onbevederde delen **:</i>				
<i>Kam</i>	5,5	5,3	5,3	5,3
<i>Loopbeen</i>	5,0	5,0	5,0	5,0
<i>Tenen</i>	5,9	6,6	5,7	6,2
<i>Voetzolen</i>	5,9	6,2	6,7	6,3
<i>Totaal score onbevederde delen</i>	22,3	23,1	22,7	22,8

* beoordelingsschaal van 0 t/m 5 (0 = gaaf, 5 = bijna helemaal kaal)

** beoordelingsschaal van 5 t/m 9 (5 = gaaf, 9 = ernstig verwond)

Uit deze resultaten blijkt dat bij de systemen met grondhuisvesting de score voor de achterkop hoger is dan bij de systemen **Laco Boleg** en **Veranda**. Bij deze systemen was de achterkop niet zoveel kaler, maar er bevonden zich onregelmatigheden op de achterkop. Dit is waarschijnlijk een gevolg van de buis die bovenop de voergoot is geplaatst om te voorkomen dat de hanen met de hennen meeëten. Bij het traditionele systeem waren borst en buik wat minder kaal dan bij de andere systemen. Waarschijnlijk zijn door het kleinere roosteroppervlak bij het traditionele systeem de veren van borst en buik minder beschadigd.

In tabel 4 zijn de resultaten weergegeven van de beoordeling van de tenen en de voetzolen bij de hanen.

Tabel 4: resultaten beoordeling tenen en voetzolen op 62 weken leeftijd bij de hanen in verschillende huisvestingssystemen

	Traditioneel	70% Roosters	Laco Boleg	Veranda
<i>Gemiddelde score tenen*</i>	1,4	1,8	1,2	2,2
<i>Gemiddelde score voetzolen</i>	0,5	0,9	2,4	1,1
<i>Gemiddelde totaalscore tenen en voetzolen</i>	1,9	2,7	3,6	3,6

* beoordelingsschaal van 0 t/m 6 (0 = onbeschadigd, 3 = ernstig beschadigd, 6 = ernstig verwond)

Uit deze resultaten blijkt dat bij het volièresysteem (**Laco Boleg**) de voetzolen van de hanen wat meer waren beschadigd dan bij de andere systemen. Het feit dat bij het volièresysteem de roostervloeren van draadrooster waren gemaakt, is waarschijnlijk de oorzaak van dit effect. Bij het systeem met groepskooien (**Veranda**) waren de tenen wat meer beschadigd dan bij de andere systemen. De oorzaak hiervan moet misschien gezocht worden in de aanwezigheid van een zitstok op de grill boven de voergoot.

4. DISCUSSIE

Zoals uit de resultaten van dit onderzoek blijkt, kan bij vleeskuikenouderdieren een forse ammoniakreductie worden verkregen. Dit is te bereiken door de roostermest te drogen en wekelijks af te voeren. De ammoniakemissie uit het strooisel kan laag gehouden worden, door de strooisellaag dun en droog te houden. Bij het systeem met 70% roostervloer kwam er relatief weinig mest in het strooisel terecht en de strooisellaag werd niet dikker dan 5 cm. Deze strooisellaag had steeds een droge stof percentage van meer dan 75 procent. De ammoniakemissie uit het strooisel is waarschijnlijk vrij gering geweest bij dit systeem. De ammoniakemissie werd met 81 procent verminderd ten opzichte van de traditionele grondhuisvesting, terwijl bij het systeem met groepskooien (Veranda) een reductiepercentage van 86 procent werd gehaald. Bij het systeem met 70 procent roostervloer kan het strooisel dus maar weinig ammoniakemissie hebben gegeven.

Gezien de resultaten behaald bij het volièresysteem (**Laco Boleg**), heeft het strooisel bij dat systeem wel een behoorlijke ammoniakemissie gegeven. Bij het volièresysteem was de ammoniakemissie 62 procent lager dan bij het traditionele systeem. Dit is een verschil van 19 procent ammoniakreductie ten opzichte van het systeem met 70 procent roostervloer, terwijl het verschil in roosteroppervlak slechts 10 procent was. Bij beide systemen werd de mest op de banden steeds goed gedroogd. De oorzaak van de relatief lage ammoniakreductie bij het volièresysteem moet waarschijnlijk gezocht worden bij een te hoge emissie uit het strooisel. Bij het volièresysteem zat 's nachts een groot aantal dieren op de aanvliegroosters. De mest van deze dieren kwam voor een groot deel in het strooisel terecht, waardoor de strooisellaag snel dikker werd en het droge stof percentage van het strooisel vrij laag was. Tijdens de produktieperiode is driemaal de strooiselmest verwijderd en er is ook regelmatig bijgestrooid. Het volièresysteem zal dan ook zodanig aangepast moeten worden, zodat er minder mest in het strooisel terechtkomt.

Nadat bij het systeem met groepskooien het patroon waarmee de drooglucht over de mest werd geblazen was verbeterd, werd ook bij dit systeem de mest voldoende droog om gelijk als droge mest af te kunnen zetten. Bij het volièresysteem en bij het systeem met 70 procent roostervloer was de roostermest steeds voldoende droog (55 procent droge stof) om als droge mest af te zetten. Dit droge stof percentage werd verkregen door éénmaal per week mest af te draaien en een goede mestbandbeluchting. Factoren waarop gelet moet worden om een goede mestbandbeluchting te realiseren zijn: het patroon waarmee lucht over de mest wordt geblazen, de luchtsnelheid, de luchthoeveelheid en het vochtopnemend vermogen van de drooglucht.

Een groot nadeel van het systeem met 70 procent roostervloer is de slechte bereikbaarheid van de mestbanden bij onderhoud en bij het reinigen van de stal.

Bij het volièresysteem en bij het systeem met groepskooien zijn de mestbanden veel beter bereikbaar.

Bij het volièresysteem en bij het systeem met groepskooien werden de legnesten minder goed gebruikt dan bij de grondhuisvestingssystemen. Bij het volièresysteem zijn daardoor nogal wat eieren verloren gegaan en zijn er minder broedeieren afgeleverd per aanwezige hen.

We moeten er wel rekening mee houden dat de indeling van het volièresysteem in deze

proef op een aantal punten afweek van de indeling die in de praktijk wordt toegepast bij leghennen. Bij de onderzochte variant waren er geen zitstokken aanwezig op de etages. Door de constructie van de proefstal waren we gebonden aan bepaalde posities om de etages te kunnen plaatsen. Hierdoor was de afstand tussen de etages en de roosters voor de legnesten groter dan bij een normale opstelling. De buitenste strooiselruimtes waren daardoor ook breder dan normaal.

Bij het systeem met groepskooien zijn door het minder goede legnestgebruik meer vuilschalige eieren geraapt en waren er meer eieren met haarscheur en breuk. Bij de groepskooien zijn daardoor ook minder broedeieren afgeleverd per aanwezige hen dan bij de traditionele huisvesting.

Het percentage overgelegde eieren was het laagste bij het systeem met groepskooien. Bij dit systeem daalde de bevruchting in de tweede helft van de legperiode iets sneller dan bij de andere systemen. Als mogelijke oorzaken kunnen genoemd worden het systeem van gescheiden voeren en de groepsgrootte. Bij kleine groepen hebben uitval en hanen met een slechte conditie een relatief grotere invloed op de bevruchting dan bij grote groepen. Bij de groepskooien moesten de hanen eten uit open stukken in de grill, bij dit systeem kunnen dominante hanen andere hanen veel gemakkelijker beletten voldoende voer op te nemen dan bij het systeem met hanenpannen. Bij de andere systemen bleef de bevruchting tot het einde van de legperiode goed op peil. Dit werd bereikt door bij alle systemen jonge hanen bij te plaatsen op 45 weken leeftijd. In het volièresysteem zijn er wat meer jonge hanen bijgeplaatst dan in de andere systemen. In het begin van de legperiode was er bij dit systeem wat meer uitval bij de hanen en er werd verwacht dat dit ook tijdens de rest van de productieperiode zo zou blijven. Bij het volièresysteem was de bevruchting eigenlijk beter als hetgeen verwacht werd op basis van het gedrag van de hennen en de hanen. Vooral in het begin van de legperiode waren er steeds veel hennen op de bovenste etage aanwezig en de hanen bevonden zich vooral in de strooiselruimtes en op de onderste etages. Gezien de bevruchtingsresultaten kwamen de hennen toch regelmatig van de bovenste etage af zodat er bij de meeste hennen voldoende paringen plaatsvonden.

Bij het volièresysteem was de gemiddelde staltemperatuur iets hoger dan in het traditionele systeem, er is dan ook iets minder voer verstrekt per aanwezige hen. Toch is het voerverbruik per broedei bij dit systeem het hoogste, omdat er minder broedeieren per aanwezige hen zijn afgeleverd. Bij het systeem met groepskooien is er ook minder voer verstrekt per aanwezige hen dan bij het traditionele systeem. Dit verschil was ruim drie procent, maar de hennen in de groepskooien hadden ook een lager lichaamsgewicht op 62 weken leeftijd. Ook gezien de resultaten die bij de systemen met grondhuisvesting zijn behaald bij de verschillende voerschema's, lijkt het huisvesten in groepskooien maar een geringe voerbeparing op te leveren. Het is te verwachten dat bij een stal met groepskooien de staltemperatuur in een periode met lage buitentemperaturen minder ver zal dalen, dan in een traditionele stal zonder bijverwarming.

In de perioden met lage buitentemperaturen hebben de dieren bij het systeem met groepskooien waarschijnlijk minder onderhoudsvoer nodig dan de dieren in de traditionele stal zonder bijverwarming.

Het verschil in uitvalspercentage bij de hennen, moet worden toegeschreven aan een IB- en

ILT-besmetting. Deze besmetting heeft bij het traditionele systeem bijna geen uitval gegeven en bij de andere systemen was hierdoor juist vrij veel uitval. Deze besmetting is waarschijnlijk in de stal gekomen door de bijgeplaatste hanen. Bij het systeem met groepskooien was de uitval bij de hanen het laagste. De huisvesting in kleine groepen heeft mogelijk een gunstig effect gehad op de uitval bij de hanen.

Het lijkt er op dat bij het traditionele systeem en bij het systeem met 70 procent roostervloer minder hanen met de hennen hebben meegevreten dan bij het volièresstelsel. Het zou ook kunnen zijn, dat bij een buis boven de voergoot de hanen moeilijker met de hennen mee kunnen eten dan bij een grill. Dit komt echter niet overeen met eerder uitgevoerde onderzoek. De verklaring moet meer gezocht worden in het feit, dat bij het volièresstelsel de grill niet goed op de voergoot paste. De hanen konden daardoor makkelijker met de hennen meeëten. Door de buis boven de voergoot waren de achterkoppen van de hennen minder gaaf dan bij de grill.

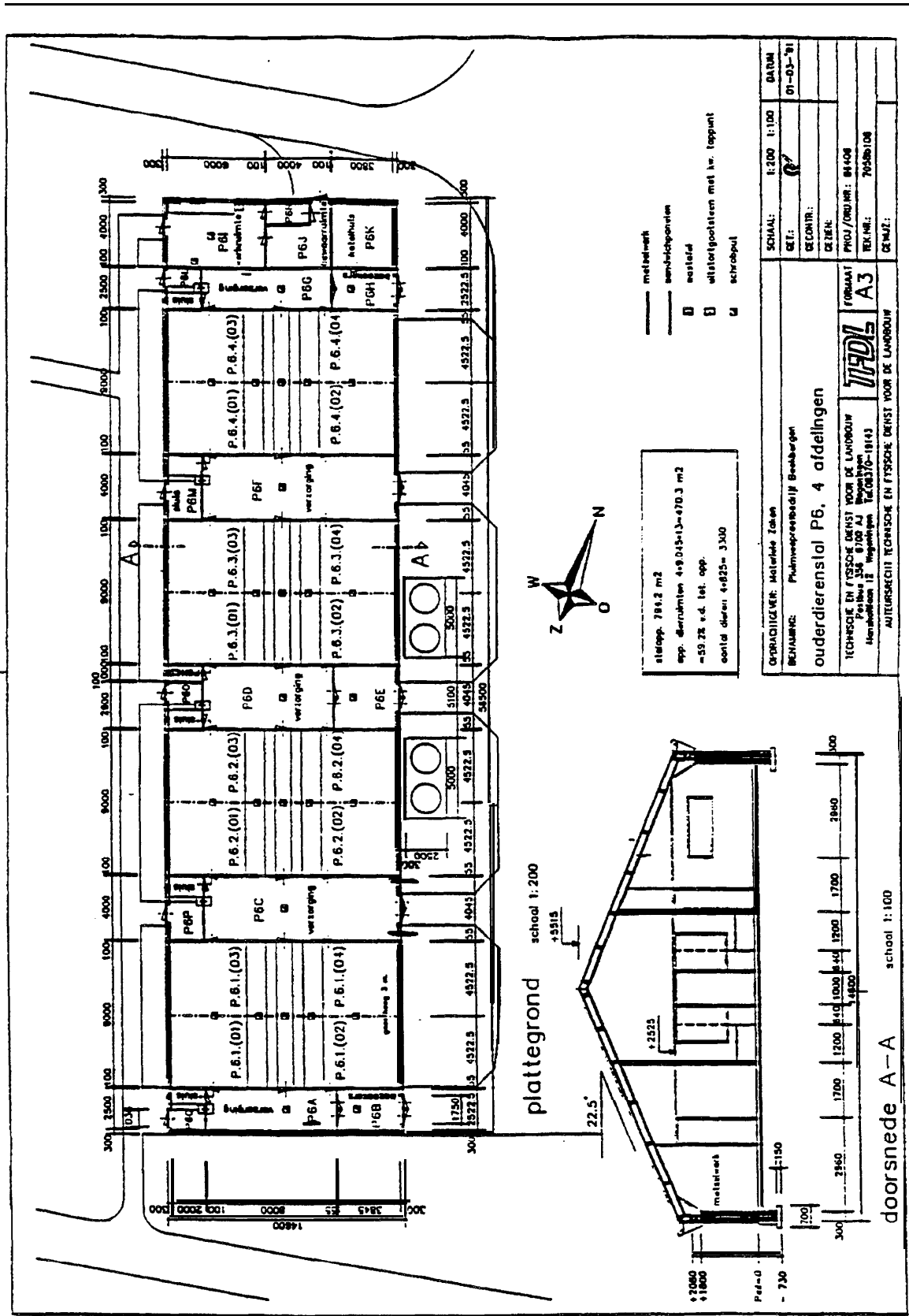
Bij het volièresstelsel waren de roostervloeren gemaakt van draadrooster. Hierdoor waren bij de hennen en de hanen de voetzolen wat meer beschadigd dan bij de systemen met roostervloeren van hout of kunststof.

5. CONCLUSIES

Uit dit onderzoek met vleeskuikenouderdieren kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- Door een grondstal te voorzien van 70 procent roostervloer en de roostermest wekelijks af te draaien kan de ammoniakemissie ruim 80 procent worden verlaagd ten opzichte van het traditionele systeem.
- Bij het volièresysteem (**Laco Boleg**) kan de ammoniakemissie ruim 60 procent worden verlaagd ten opzichte van de traditionele grondhuisvesting.
- Bij het systeem met groepskooien (Veranda) kan de ammoniakemissie ruim 85 procent worden verlaagd ten opzichte van de traditionele grondhuisvesting.
- Bij alle drie systemen was bij éénmaal per week mest afdraaien de mest voldoende droog om gelijk als droge mest af te zetten. Dit werd bereikt met drooglucht met een **streef**temperatuur van minimaal 24°C.
- Bij het systeem met groepskooien kon een goed legpercentage worden gerealiseerd met een 3 procent lagere **voergift** dan bij de andere systemen. Bij de hennen uit de groepskooien was het lichaamsgewicht op 62 weken leeftijd echter ook lager dan bij de andere systemen.

Bijlage 1: plattegrond van de ouderdierenstal.



Bijlage 2: bij het traditionele systeem het ventilatiedebiet, de staltemperatuur en de relatieve luchtvochtigheid (RV) in de stal.

Week	Ventilatiedebiet m ³ /uur	Staltemperatuur °C	RV in de stal %
23	3,6	21,6	*
24	4,3	22,2	*
25	4,1	22,2	*
26	3,5	21,4	*
27	3,5	20,8	*
28	4,0	20,6	*
29	3,8	20,4	*
30	2,8	17,5	*
31	3,5	19,5	*
32	2,7	19,2	*
33	3,4	19,2	*
34	3,6	19,2	*
35	3,3	18,9	*
36	3,4	19,2	*
37	3,1	18,9	70,5
38	3,0	18,6	63,0
39	2,9	19,6	64,4
40	2,8	19,3	58,9
41	2,8	19,1	52,6
42	2,8	19,7	62,1
43	2,8	19,4	50,6
44	2,0	19,7	62,3
45	3,2	19,7	60,1
46	3,1	19,6	61,6
47	3,1	19,6	64,9
48	3,1	19,5	66,6
49	3,1	19,7	*
50	3,0	19,5	*
51	3,0	19,5	*
52	3,9	19,5	*
53	2,9	19,8	*
54	3,0	20,1	*
55	4,2	19,6	*
56	4,3	19,6	*
57	4,2	19,6	*
58	5,1	19,9	*
59	5,6	20,3	*
60	5,4	22,2	*
61	3,8	19,4	59,4
62	3,8	19,7	62,5

* ontbrekende meting

Bijlage 3: bij het systeem met 70 procent roosters het ventilatiedebiet, de staltemperatuur en de relatieve luchtvochtigheid (RV) in de stal.

Week	Ventilatiedebiet m ³ /uur	Staltemperatuur °C	RV in de stal %
23	3,6	21,2	*
24	3,9	21,7	*
25	4,0	22,1	*
26	3,7	21,8	*
27	4,1	21,4	*
28	4,6	21,2	*
29	4,4	21,2	*
30	3,3	20,5	*
31	3,5	20,6	*
32	3,2	20,6	*
33	3,6	20,8	*
34	3,6	20,9	*
35	3,6	20,9	*
36	3,6	20,9	*
37	3,4	20,8	67,6
38	3,0	20,4	63,5
39	3,2	20,6	72,6
40	2,8	20,3	70,5
41	2,4	20,0	72,0
42	2,8	20,4	61,4
43	2,3	20,0	49,5
44	2,7	21,0	55,7
45	2,9	21,1	56,5
46	2,9	21,2	62,0
47	3,0	21,2	67,8
48	2,9	21,0	74,9
49	3,1	21,1	*
50	2,8	20,8	*
51	2,7	20,7	*
52	2,7	20,8	*
53	2,7	20,8	*
54	2,5	21,0	*
55	2,9	20,1	*
56	2,7	20,3	*
57	2,7	20,3	*
58	3,1	20,7	*
59	3,5	21,1	*
60	5,1	22,6	*
61	2,7	20,6	64,6
62	2,9	20,7	70,6

* ontbrekende meting

Bijlage 4: bij het volièresysteem (Laco Boleg) het ventilatiedebiet, de staltemperatuur en de relatieve luchtvochtigheid (RV) in de stal.

Week	Ventilatiedebiet m ³ /uur	Staltemperatuur °C	RV in de stal %
23	2,9	22,2	*
24	3,3	23,0	*
25	3,3	23,2	*
26	2,9	22,5	*
27	3,3	22,0	•
28	3,8	21,9	*
29	3,6	21,8	•
30	2,7	21,0	*
31	2,8	21,1	*
32	2,4	20,8	*
33	2,8	21,2	*
34	2,8	21,3	*
35	2,7	21,3	*
36	2,6	21,3	*
37	2,4	21,2	64,0
38	1,8	20,5	63,8
39	2,1	20,9	72,3
40	1,6	20,1	74,3
41	1,2	19,5	65,2
42	1,9	20,7	61,7
43	1,2	18,9	59,1
44	1,4	19,6	62,6
45	1,8	20,1	60,6
46	1,8	20,3	61,3
47	1,8	20,6	62,1
48	1,7	20,6	62,4
49	1,8	21,0	62,3
50	1,3	20,3	63,5
51	1,3	20,2	65,2
52	1,4	20,5	72,5
53	1,3	20,3	*
54	1,8	21,0	*
55	2,1	20,8	*
56	2,3	21,1	*
57	2,3	21,4	*
58	2,5	21,6	*
59	2,9	22,6	*
60	3,9	24,2	*
61	2,4	21,2	66,2
62	2,5	21,4	67,8

* ontbrekende meting

Bijlage 5: bij het systeem met groepskooien (Veranda) het ventilatiedebiet, de staltemperatuur en de relatieve luchtvochtigheid (RV) in de stal.

Week	Ventilatiedebiet m ³ /uur	Staltemperatuur °C	RV in de stal %
23	6,6	20,8	*
24	6,0	21,6	*
25	5,6	21,2	*
26	5,4	20,1	*
27	6,1	19,8	*
28	8,7	19,8	*
29	7,4	19,6	*
30	5,6	21,3	*
31	5,5	22,0	*
32	5,5	22,1	*
33	5,6	22,1	•
34	5,5	22,0	☐
35	5,4	22,0	☐
36	5,4	22,0	*
37	5,4	22,0	53,6
38	5,5	22,0	48,8
39	5,2	21,2	67,3
40	5,5	21,1	47,7
41	5,8	21,2	42,0
42	5,4	21,1	54,2
43	5,4	21,2	44,7
44	4,6	21,1	54,4
45	4,4	21,1	56,4
46	4,4	21,2	60,1
47	4,4	21,2	66,1
48	4,4	21,1	*
49	4,3	21,1	*
50	4,5	21,2	*
51	4,7	21,1	*
52	4,6	21,3	*
53	4,5	21,2	*
54	4,7	21,3	*
55	4,3	21,2	*
56	4,7	21,3	*
57	4,9	21,2	*
58	4,8	21,7	*
59	6,2	22,1	*
60	7,1	23,2	*
61	4,8	21,1	
62	5,1	21,3	55,2

☐ ontbrekende meting